

# 通信 教育



## 技術者継続教育機構 第 248 回通信教育問題

この通信教育問題は、農業農村工学会員が水土の知に掲載された報文等の技術的な理解を深めることを目的に2005年度から実施しております。以下の各設問のうち、正解と思う番号(①～④)を選択して技術者継続教育機構ホームページ(<https://www.jsidre.or.jp/cpd/>)にある「通信教育問題への解答」画面から解答を送信してください。

なお、出題は明らかに原文とは異なる内容とし、誤答を誘導するような曖昧な表現や、誤字や誤記、誤植を疑われるような出題はしないように留意しています。

また、技術者倫理に則り、解答は自らの責任において送信してください。

第 248 回問題の原文	水土の知 Vol.94/No.2 の報文や技術レポート等から出題
第 248 回の解答期限	2026 年 6 月 30 日まで * 解答は期限内に何度でも送信できます。(最終の解答が有効)
第 248 回の取得 cpd	10 問正解者には 2cpd が、7 割以上の正解者には 1.5cpd が 2026 年 7 月上旬に 2026 年度記録として付与されます。
解答者条件	解答送信の時点で農業農村工学会員である CPD 個人登録者
直近の解答人数実績	第 242 回 2,720 人、第 243 回 2,738 人、第 244 回 2,648 人
<p>解答するためには事前に技術者継続教育機構ホームページから「Web 利用登録」を完了する必要があります。まだ Web 利用登録をされていない場合、Web 利用登録完了に 2～3 営業日を要しますのでご注意ください。</p> <p>通信教育に関するお問合せは E-mail : <a href="mailto:nn-cpd@cpd.jsidre.or.jp">nn-cpd@cpd.jsidre.or.jp</a> までご連絡ください。</p>	

設問(1) 次の項目①～④は報文「農業水利施設の簡易遠方監視システムの開発」(Vol.94/No.2 渡邊 悠氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

① 田面水位監視用の既存オンプレミス対応水田用水位センサーを援用し、水路・ため池用水位センサーを開発し、その観測精度を検証した。加えて、本センサーを用いて農業用排水路の水位を簡易かつ安価に遠方監視できるモニタリングシステムを構築した。

② 水路・ため池用水位センサーは、水田用水位センサーの測定距離を 3.0 m まで延長し、水面波による測定誤差は ±50 cm までの補正を可能とし、計測間隔は 15 分から 5 分間隔に短縮した。電源機構に関しては、待機電力を抑えて省力化を実現した。

③ 通信基地局の設置場所を試行錯誤的に変えて新潟県関川村土地改良区管内に配置した結果、通信基地局の近傍 10 m 程度に遮蔽物がなければ、高低差が 10 m 程度あっても半径 3 km 圏内の水路・ため池用水位セ

ンサーの測定値を遠方監視できることが確認された。

④ 本システムによって適時適所へ移動する適正管理が可能となる。関川村土地改良区では、危険水位あるいは最低水位が 5 分以上継続する場合に現場対応すると定めて運用することで、水利施設の管理にかかる人的労力を大幅に削減することができた。

設問(2) 次の項目①～④は報文「Starlink を活用した中山間地域での新たな情報通信環境整備」(Vol.94/No.2 森本英嗣氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

① 中山間農業地域などでは、人口密度の低さからキャリア通信網が十分網羅されていないことが少なくない。Starlink は、大規模なハード整備を必要としないため、キャリア通信圏外に独立した情報通信環境を安価に、そして比較的容易に整備できる可能性がある。

② 三重県南部の実証地区では、インターネットの拠点は、商用電源のある揚水ポンプ小屋とし、Starlink の

衛星受信アンテナを設置し、Wi-Fi 発信用アンテナに有線 LAN を接続した。中継局は、UAV を飛行させて見通しを確認する手順を繰り返し、5機設置した。

③全計測箇所における平均通信速度は、上り 4.0 Mbps、下り 6.3 Mbps であり、Web 会議や動画配信に必要とされる通信速度の目安である 3 Mbps 以上を確保している。農業従事者からは、緊急時の連絡手段が増えたほか、農作業中のアメニティ向上につながったとの評価が得られた。

④中継局の設置状況では通信状況に偏りが生じていたため、三次元点群データから DTM を構築し、見通し分布を抽出した。複雑地形での環境整備には、信号の遮蔽物となる表層物などを確認することが容易ではないため、DTM を活用した中継局の探索は有効な方法のひとつである。

設問(3) 次の項目①～④は報文「統合的な水管理に向けた地下水ポンプの稼働率推定手法の検討」(Vol.94/No.2 鴨志田穂高氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①滋賀県湖東平野地区を対象として、補助水源としての地下水の利用状況を分析する。さらに、ダムからの取水量等の基幹水利施設の情報や降雨量などの気象情報から、地下水ポンプの稼働率を予測するモデルを構築し、その妥当性を検証する。

②月別のダム取水量と地下水取水量の間には明瞭な関係性が見出せないという結果は、本地区の地下水利用は、ダムからの供給水量不足を補う意味と、気象条件変化に伴うダムからの供給水量変動を補完する意味があると指摘されているが、その意味合いがポンプごと、月ごとに異なることを示唆している。

③地下水ポンプの稼働率の予測手法を検討し、過去4カ年の平均値を用いる方法と、重回帰分析を用いる方法の2つの方法で予測式を構築した。両予測式ともに、おおよそは稼働率を予測できているが、稼働率を過小に評価する傾向がある。

④検証対象の範囲ではダム取水量および降雨量を考慮しない方が予測精度が高くなった。このことから、ダム取水量や降雨量と無関係に稼働しているポンプの場合、過去の稼働実績を参照することが稼働率の予測手法として合理的である可能性が示唆された。

設問(4) 次の項目①～④は報文「水需給構造の変化に対応する配水支援 DX 化」(Vol.94/No.2 中田 達氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①水資源が逼迫する地域では、供給水量に需給調整を

行うだけのバッファ容量を確保できず、土地改良区等の配水管理者は、需要主導型の支線水路と供給主導型の圃場ブロックの結節点となる末端分土工における配水管理に大きな労力を費やしている。

②水理解析モデルの対象地区は、近畿地方のAダムを水源とする水利システムである。ダムの利水容量の制限により、Aダムからの送水量は代かき期・普通期ともに計画用水量のおよそ70%程度に留まり、また、ダム貯水率が低下すると取水制限のため頻繁に番水灌漑を余儀なくされている。

③配水支援ツールは、農家が自宅のパソコンや現場のタブレット端末で配水実態を確認することを主眼としている。具体的には、目標配水量と現在の供給水量を比較表示することで、直感的に過不足状況を可視化し、モデルに基づく的確な配水判断を支援するものである。

④技術的展開の先にある最大の効果は、配水調整プロセスの透明化である。これまで上流優先の水利慣行に委ねられていた調整結果が、データに基づく客観的な数値として可視化されることで、水の需要者側である農業従事者や水利組合の納得感が醸成される。

設問(5) 次の項目 a～d は報文「圃場整備地区におけるドローンを用いた農地基盤モニタリング」(Vol.94/No.2 栗田英治氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目数(①～④)を指摘せよ。

a：宮城県内のA地区において、圃場整備の工事開始前から整備期間中、工事終了後の間にドローンを用いた空中撮影調査を実施し、得られた画像群を用いて GIS ソフトウェアにより三次元形状の復元をおこない、三次元点群、三次元モデル、数値表層モデルなどを出力した。

b：調査地区の圃場整備の流れは、整備前の水稲作付けの後、10月から翌年の5月にかけて、測量、旧体・旧道等撤去、旧水路埋立、基盤切盛、荒整地までを実施し、翌年に均平、暗渠排水工を実施し、耕作者に引き渡され、整備後最初の水稲作付けが行われる。

c：圃場整備期間中の農地基盤モニタリングでは、整地直後が設計どおりの三次元データが得られるタイミングと考えられる。表土整地直後の三次元データは、以後の経年的な劣化や災害などにより農地基盤が被害を受けた際、劣化前、被害前の状態の把握に活用できる。

d：ドローンを用いた農地基盤モニタリングにより、整備前の生育ムラ、整備期間中の暗渠や客土などの施工位置、整地直後の農地基盤の三次元データ、整備後の生育ムラなどの一連の蓄積されたデータを、工事や維持管理、営農などにおいて活用可能と考える。

① 1項目 ② 2項目 ③ 3項目 ④ 4項目

設問(6) 次の項目①～④は報文「農業水利施設における貝類・魚類の環境 DNA 調査事例」(Vol.94/No.2 渡部恵司氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①ため池や貯水池等の止水域および水路等の流水域における貝類用プライマーの適用性を検証するため、4地区の農業水利施設で貝類用プライマーおよび魚類用プライマーを用いた環境 DNA 調査を行い、個体採捕調査との比較を通じて、貝類および魚類の種多様性を推定した。

②貝類用プライマーは、ワムシ類・コケムシ類のうち、当該プライマーと結合する塩基配列を持つ種は検出される。ワムシ類・コケムシ類の環境 DNA が相対的に多い水サンプルでは、貝類の種が検出されにくい可能性がある点が貝類用プライマーの課題である。

③本調査の貝類と魚類の検出結果を重ねると、A～D地区の16地点においてタナゴ類・ハゼ類・イシガイ類が同地点で検出された。1サンプルから貝類と魚類を同時に検出でき、タナゴ類を保全対象生物とする地区において効率的・網羅的な調査に活用できるだろう。

④環境 DNA 分析は高感度であり、目安として500m程度まで下流の比較的広域の生物種を把握したい場合に有効とされる。検出された生物種は、目視や採捕により実際の生息範囲を特定した上で、希少種の保全や外来種の駆除等の活動を行う必要があるだろう。

設問(7) 次の項目①～④は報文「専用水分計の精度検証と汎用水分計によるモルタル供試体含水率」(Vol.94/No.2 金平修祐氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①コンクリート構造物において、赤外線水分計専用機と汎用機の比較から、表面から数 cm の含水率算出方法を提案するため、モルタル供試体を使用し、材齢6週、9週、14週のもの計4個作製し、削孔深20mm、25mm、30mmの穴を3対開け、含水率の測定を行った。

②専用機による含水率の精度検証のため材齢6～7週のものを対象に2回試験を行った。専用機による30mm深さの含水率とコア長30mmに対する電子レンジ乾燥して求めた含水率を比較した結果、専用機による含水率は、電子レンジ乾燥によるものに対し、1回目は1.17倍で2回目は1.02倍であった。

③材齢6～9週の含水率は専用機、汎用機とも削孔深部ほど増加している。深部ほど水分蒸発が抑制状態にあると考えられる。材齢14週の含水率では汎用機では増加は見られない。そのため含水率が低い場合には汎用機による含水率算出は困難と考えられる。

④専用機の含水率と汎用機の含水率比から次の相関式が導かれた。 $Y=0.02X^2-0.5162X+3.6927$ ,  $R^2=0.992$ ,  $Y$ : 汎用機の含水率比,  $X$ : 専用機の含水率, この関係式より、汎用機の含水率比を汎用機の含水率で除することで専用機相当の含水率を算出可能と考えた。

設問(8) 次の項目①～④は技術レポート「幹線水路の改修における基礎工法の検討」(Vol.94/No.2 春井謙一氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①国営かんがい排水事業新鷺川地区の川東幹線水路は、鉄筋コンクリート大型フリーフォーム水路構造で、基礎地盤は軟弱地盤層である。地質調査の結果、用水路底版下面から支持層までの深さは最大2.90mで $N$ 値が2となるため、沈下量を考慮して基礎形式を決定した。

②沈下量の設定は、土地改良事業計画設計基準 設計・ポンプ場の総沈下量の限界値の数値をもとに判定しており、沈下量5cm未満の場合は直接基礎、5cm以上の場合は基礎工対策が必要となる。これらの検討の結果、基礎形式は地盤改良併用直接基礎を採用した。

③ジオセルマットレス工法は、従来の置換工法より置換厚さを低減させて支持力不足を改善する工法で、本工法と従来の置換工法について、軟弱層の置換深さごとに施工日数および概算工事費を用いて比較を行った結果、置換深さが1.80m以上の場合は本工法が優位となった。

④ジオセルは、フレキシブルな構造であるため、基面整正における平坦性の確保が重要である。締固め転圧は、ジオセルの天端より3～5cm程度高めに敷均し、小型振動ローラ等により4～5回往復して締固めを行い、標準貫入試験により所定の支持力が出ていることを確認した。

設問(9) 次の項目①～④は技術レポート「全長300mの木橋『鶴の舞橋』の改修工事」(Vol.94/No.2 一戸新輝氏ら)の内容を表しています。誤っている項目を指摘せよ。

①鶴の舞橋は、三連太鼓橋としては日本一長い木橋であり、青森県西部に位置する廻堰大溜池の管理橋および親水施設として平成6年に整備されたが、老朽化により安全性が懸念されたことから、大規模な改修工事を実施することになった。

②床版は、交換頻度が高いが、現施設は床版の上に高欄が設置されていたため床版の交換時には高欄の一時撤去が必要となっていた。そのため、床版を高欄の内側に設置するとともに、部材を小さくして交換作業が

容易となるよう計画した。

③廻堰大溜池は、8月末まで灌漑用水として使用され、12月から貯水し始めることから、施工期間が落水から貯水開始前までの約4カ月間に制限される。そこで、複雑な構造の床版や高欄をスパンごとにユニット化し、現場作業を極力少なくすることとした。

④本施工に先立ち1/20サイズの模型を作成し、施工上の問題点の抽出、改善案の検討・考察を行った結果、下穴用ガイドの活用や削孔位置に合わせて接手金物を削孔する施工方法等の有効性が確認でき、現場施工時間の短縮が図られた。

設問(10) 次の項目①～④は技術レポート「非分解調査によるポンプの機能診断」(Vol.94/No.2 細川彩果氏ら)の内容を表しています。正しく表している項目を指摘せよ。

①ポンプ場設備の機能診断は、外観調査では劣化傾向の定性的把握が困難であり、内部の劣化状況を把握する分解調査は、多大な労力と費用を要するという課題もあった。このため、非分解調査技術のうち、潤滑油分析および振動解析の実施事例を紹介し、活用方法を述べる。

②潤滑油診断は、減速機や軸受等の回転部から潤滑油を採取し、潤滑油中に含まれる元素濃度分析や摩耗粒子の顕微鏡観察により、摩耗状態を把握する手法である。振動診断は、軸受部の変位・振動速度・振動加速度を測定し、絶対値判定やFEM解析により、劣化状態を把握する手法である。

③対象施設において、スラスト軸受の潤滑油診断、振動診断、分解調査を実施したところ、潤滑油診断の結果は分解調査の結果とおおむね一致しており、一定の信頼性が確認されたが、振動診断の結果は用水使用量が少なかった影響の可能性があり、分解調査の結果よりも厳しい評価となった。

④従来、ポンプ設備は10年程度ごとに分解整備を行い、回転部品を更新する時間計画保全が一般的であったが、非分解調査の結果を踏まえた整備時期の検討により、劣化状況を勘案して整備計画を検討することで、より効率的なストックマネジメントが可能となる。

## 通信教育(第246回: Vol.94/No.3) 解答

### 設問(1) 正解 ④

- ①代替水源ではなく、氾濫域
- ②100年ではなく、200年
- ③パイピングに起因する浸透破壊ではなく、雨水浸透に起因するすべり破壊

### 設問(2) 正解 ④

- ①衛星写真ではなく、航空写真
- ②農業用ため池データベースではなく、ため池防災支援システム
- ③浸透破壊ではなく、越流破壊

### 設問(3) 正解 ③ 10分間ではなく、4分間

### 設問(4) 正解 ④

- ①堤頂幅ではなく、堤高
- ②ガビオンの厚さではなく、斜面先のガビオンアンカー工の長さ
- ③越水量、堤頂幅、斜面傾斜角が大きくなるほどではなく、越水量、堤高、斜面傾斜角が大きくなるほど

### 設問(5) 正解 ③ 多変量解析ではなく、浸透流解析

### 設問(6) 正解 ④

- ①殺菌灯ではなく、分画フェンス
- ②水素イオン濃度ではなく、強熱減量
- ③取水量ではなく、取水深度

### 設問(7) 正解 ②

- a: 型取りゲージではなく、不動点となる2本のステンレスアンカーおよびレーザ距離計
- d: 線形近似ではなく、累乗近似

### 設問(8) 正解 ③ 除礫バケットではなく、ストーンピッカー

### 設問(9) 正解 ④ 流速ではなく、水深

### 設問(10) 正解 ③

- ①既設管との複合管を基本とする設計への見直しではなく、管体基礎の考え方や流速係数の見直し
- ②曲管部ではなく、直管部
- ④強度的ではなく、水理的